

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-274486

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)11月2日

H 01 S 3/096

7377-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザ監視装置

⑮ 特 願 昭63-104572

⑯ 出 願 昭63(1988)4月27日

⑰ 発 明 者 手 嶋 善 昭 東京都目黒区下目黒2丁目3番8号 松下電送株式会社内

⑱ 出 願 人 松下電送株式会社 東京都目黒区下目黒2丁目3番8号

⑲ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体レーザ監視装置

## 2. 特許請求の範囲

半導体レーザのケース温度を検出する温度検出手段と、この温度検出手段による検出温度が一定の温度範囲内であるか否かを判定する温度判定手段と、前記半導体レーザの駆動電流を検出する電流検出手段と、この電流検出手段による検出電流値が、前記ケース温度が前記一定温度範囲内であることを条件として設定された一定の電流範囲内であるか否かを判定する電流判定手段と、前記電流判定手段および前記温度判定手段の判定出力を入力として前記検出温度が前記温度範囲内のときにのみ前記電流判定手段の判定出力を有効な監視出力として外部に送出する手段とを有することを特徴とする半導体レーザ監視装置。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、レーザ・プリンタ、光ディスク装置、

光ビーム通信などに用いられている半導体レーザおよびその周辺回路を監視するための半導体レーザ監視装置に関する。

従来の技術

この種の用途に用いられた半導体レーザは、その光出力レベルを一定に保つように駆動電流が制御される。さらには、特開昭57-172786号公報などに見られるように、上記駆動電流制御とともに、半導体レーザのケース温度を一定に保つように半導体レーザの加熱または冷却の制御が行われる。

このような半導体レーザと、その周辺回路(駆動制御回路、光出力レベルのモニター手段)を監視するための装置の従来例を第3図に示す。

1は半導体レーザ、2はその光出力レベル $I_{out}$ のモニターのためのフォトダイオードである。4はフォトダイオード2の検出出力電圧 $V_L$ を基準レベル電圧 $V_O$ に保つように半導体レーザ1の駆動電流 $I_x$ を制御するAPC(自動光出力制御)回路である。このAPC回路4は、基準レベル電圧

V<sub>O</sub>を発生する基準レベル発生回路5、フォトダイオード2の検出力電圧V<sub>L</sub>と基準レベル電圧V<sub>O</sub>の差動増幅を行う差動増幅回路6、および差動増幅回路6の出力に応じた駆動電流I<sub>x</sub>を半導体レーザ1に供給する駆動電流供給回路7から構成されている。

8は監視装置であり、駆動電流I<sub>x</sub>を検出するための電流検出回路9、基準レベル電圧V<sub>S</sub>を発生する回路10、電流検出回路9の検出力電圧V<sub>I</sub>と基準レベル電圧V<sub>S</sub>とを比較する比較回路11より構成されている。比較回路11はV<sub>I</sub> > V<sub>S</sub>のとき、すなわち駆動電流I<sub>x</sub>が基準レベルV<sub>S</sub>に対応したある一定レベルを越えたときに、異常と判定して監視出力信号S<sub>out</sub>をオンにする。

これは駆動電流制御だけが行われる半導体レーザの監視装置の例であるが、駆動電流制御と温度制御が行われる半導体レーザの監視装置も同様の構成であった。

発明が解決しようとする課題

半導体レーザの光出力対駆動電流特性は、第4

図に示すように、劣化の度合いによって大幅に変化する。上述の従来装置は、このような半導体レーザの劣化により発光効率が低下したり、光出力モニター用フォトダイオードやAPC回路が故障したときに、半導体レーザに過電流が流れることに着目して、異常検出を行っている。

しかし、かかる構成によれば、的確な監視が不可能な場合があった。

すなわち、半導体レーザの光出力対駆動電流特性は、第5図に示すようにケース温度T<sub>c</sub>によってもかなり大幅に変動するが、従来装置は駆動電流だけに着目した構成であり、また駆動電流の異常判定用の基準レベルは、ある一定のケース温度状態を想定して設定されていた。したがって、半導体レーザのケース温度が電流範囲の設定温度から大幅に変動した場合に、半導体レーザの劣化、フォトダイオードやAPC回路の故障による本来の異常が生じなくとも、半導体レーザの駆動電流が設定範囲から外れ、異常として検出されることがあった。逆に、このような異常検出エラーを防

止するために駆動電流の範囲を広めに設定する必要があるが、検出すべき本来の異常が発生しても、それを検出して通知できないことがあった。

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたもので、半導体レーザの温度変化の影響による監視エラーを防止し、半導体レーザの劣化や周辺回路の故障などによる本来の異常を確実に検出して外部に通知できるようにした半導体レーザ監視装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

本発明は上述の問題点を解決するため、少なくとも光出力レベルを一定に保つように駆動電流が制御される半導体レーザについて、そのケース温度を検出する手段と、この手段による検出温度が一定の温度範囲内であるか否かを判定する温度判定手段と、半導体レーザの駆動電流を検出する手段と、この検出手段による検出電流値が、前記ケース温度が前記一定温度範囲内であることを条件に設定された一定の電流範囲内であるか否かを判定する電流判定手段と、前記電流判定手段および

前記温度判定手段の判定出力を入力として前記検出温度が前記温度範囲内のときのみ前記電流判定手段の判定出力を有効な監視出力として外部に送出する手段とを有する構成である。

作用

上述のように本発明によれば、半導体レーザのケース温度が一定の温度範囲内であるときのみ駆動電流に関する判定出力が有効な監視出力となり、また、この判定のための電流範囲はケース温度が上記温度範囲内であることを条件として設定される。

したがって、半導体レーザの劣化や周辺回路の故障などが無いにも拘わらず、半導体レーザのケース温度が一定の温度範囲を外れたために半導体レーザの駆動電流が一定範囲から逸脱したときに、それが誤って異常として外部に通知されることがなくなる。

また、このような監視エラーを心配して駆動電流の範囲を広めに設定する必要がなく、適切な範囲に設定することができるため、半導体レーザの劣

化や周辺回路の故障などによる本来の異常が発生したときに、それを確実に外部に通知することができる。

#### 実施例

以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例による半導体レーザ監視装置の概略構成図であって、符号1, 2, 4および9はそれぞれ第3図中の対応符号と同一部を示す。

本実施例においては、半導体レーザ1の駆動電流制御とともに、半導体レーザ1の温度制御も行われる。この温度制御は、ペルチェ素子などを用いて加熱および冷却の両方により行うこともできるが、本実施例ではヒータ13の発熱を制御することによって温度制御が行われる。14は半導体レーザ1のケース温度を検出する温度センサであり、これはヒータ13と一緒に半導体レーザ1のケース上またはその近くに設けられる。

15は半導体レーザ1のケース温度を一定に保つ

てある。

19は監視回路であり、これは電流検出回路9、温度センサ14、および温度判定手段としての温度検出回路16とともに半導体レーザ1とその周辺回路を監視するための装置を構成している。この監視回路19は、駆動電流 $I_x$ が一定の電流範囲（半導体レーザのケース温度を $40^{\circ}\text{C} \pm \Delta 2$ とした条件で設定される）であるか否かを判定するための比較回路20, 21およびANDゲート22、この電流範囲の下限レベル電圧 $V_T$ および上限レベル電圧 $V_S$ を発生する回路23および24、ORゲート25から構成されている。

一方の比較回路20は電流検出回路9の検出出力電圧 $V_R$ を下限レベル電圧 $V_T$ と比較し、 $V_T < V_R$ のときに出力信号をオン（Lレベル）にする。他方の比較回路21は、駆動電流の検出出力電圧 $V_R$ を上限レベル電圧 $V_S$ と比較し、 $V_R > V_S$ のときに出力信号をオン（Lレベル）にする。ANDゲート22は比較回路20, 21の出力信号の論理積信号Cを出力し、ORゲート25はこの論理積信号

ようにヒータ13による加熱を制御する温度制御回路であり、温度検出回路16、ANDゲート17およびスイッチ回路18より成っている。

温度検出回路16は、温度センサ14の検出出力信号を入力とし、その検出温度に応じた通電制御信号Aを出力するものであるが、これは監視装置の温度判定手段でもあり、その判定出力としての温度確定信号Bも出力する。例えば、通電制御信号Aは検出温度（ケース温度）を $40^{\circ}\text{C} \pm \Delta 1$ の範囲に保つようにスイッチ回路18を制御するためのオン、オフ信号であり、温度確定信号Bは検出温度が $40^{\circ}\text{C} \pm \Delta 2$ の範囲内のときにオン（Hレベル）になり、この温度範囲を逸脱したときにオフ（Hレベル）になる信号である。ただし、 $\Delta 1 < \Delta 2$ である。

ANDゲート17は、外部から与えられる検出指令信号Eがオン（Hレベル）のときに通電制御信号Aをスイッチ回路18に入力するためのものであり、スイッチ回路18はANDゲート17からの入力信号(A)に従ってヒータ13の通電路を開閉する回路

C（電流判定出力）と温度確定信号Bの論理和信号を監視出力信号Soutとして出力する。

以上のように構成された半導体レーザ周辺回路および監視装置について、以下その動作を説明する。第2図は動作説明の理解を助けるためのタイムチャートである。

検出指令信号Eがオンした時にケース温度 $T_H$ は $40^{\circ}\text{C} - \Delta 1$ より低いので、通電制御信号Aはオン（Hレベル）になり、スイッチ回路18はヒータ13の通電路を閉じてヒータ13に通電させる。ヒータ13の発熱により半導体レーザ1は加熱され、そのケース温度は上昇する。

ケース温度が $40^{\circ}\text{C} + \Delta 1$ に達すると、通電制御信号Aはオフ（Lレベル）になり、スイッチ回路18はヒータ13の通電を断つため、ケース温度は徐々に下がる。ケース温度が $40^{\circ}\text{C} - \Delta 1$ まで下がると、通電制御信号Aは再びオンになってヒータ13は再び通電され、半導体レーザ1は加熱される。

このようにして、半導体レーザ1のケース温度をほぼ $40^{\circ}\text{C}$ に保つような温度制御が行われる。

半導体レーザ1のケース温度が $40^{\circ}\text{C} \pm \Delta 2$ 以上に上昇するまでの期間においては、温度確定信号Bはオフ（Hレベル）である。したがって、この期間内に駆動電流 $I_x$ が一定範囲から逸脱し判定出力信号Cがオン（Lレベル）になったとしても、監視出力信号 $S_{out}$ はオフ（Hレベル）となる。すなわち、駆動電流の判定出力は無効にされる。

その後、ケース温度が一定の温度範囲（ $40^{\circ}\text{C} \pm \Delta 2$ ）内に安定すると、温度確定信号Bはオン（Lレベル）になるため、ANDゲート22の出力信号、すなわち駆動電流の判定出力信号Cは有効な監視出力信号 $S_{out}$ として外部に送出される。したがって、半導体レーザ1の劣化や、APC回路4の故障、フォトダイオード13の故障などにより駆動電流 $I_x$ が一定の電流範囲の下限値を下回り $V_R < V_T$ となるか、あるいは上限値を上回り $V_R > V_S$ となり、比較回路20あるいは21の出力信号がオンになると、監視出力信号 $S_{out}$ はオン（Lレベル）になり、異常の検出が外部に通知されることになる。

範囲を設定できるため、半導体レーザの劣化や周辺回路の故障による本来の異常が生じたにも拘わらず、それを外部に通知できないといった監視エラーも防止できる。など、半導体レーザおよび周辺回路の確実な監視が可能になるという効果を有するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による半導体レーザ監視装置の概略構成図、第2図は同装置の動作説明用タイムチャート、第3図は半導体レーザ監視装置の従来例の概略構成図、第4図は半導体レーザの光出力対駆動電流特性を劣化の度合い別に示す特性線図、第5図は半導体レーザの光出力対駆動電流特性を温度別に示す特性線図である。

1…半導体レーザ、2…フォトダイオード、4…APC（自動光出力制御）回路、9…電流検出回路、13…ヒータ、14…温度センサ、15…温度制御回路、16…温度検出回路、19…監視回路、20、21…比較回路、22…AND回路、25…OR回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

なお、温度確定信号Aも温度監視信号として外部に出力してもよい。

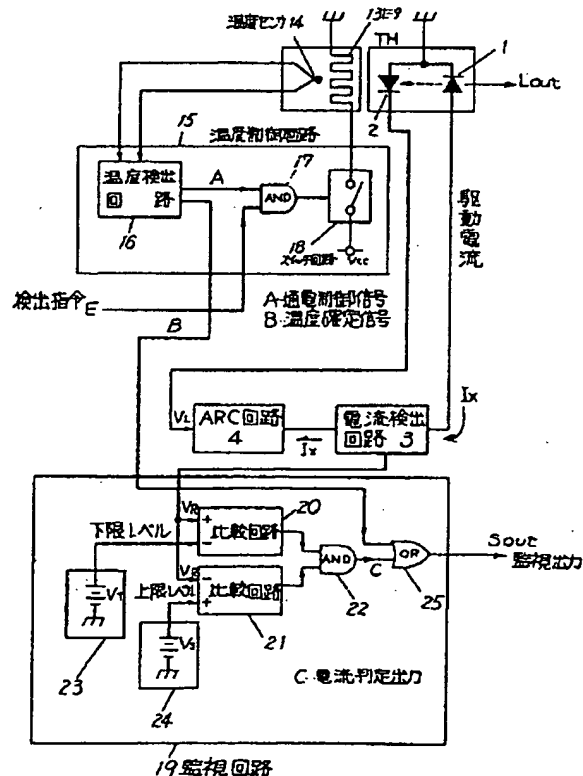
監視回路19や温度検出回路16などの機能をマイクロプロセッサなどを使用してプログラムにより実現してもよい。

#### 発明の効果

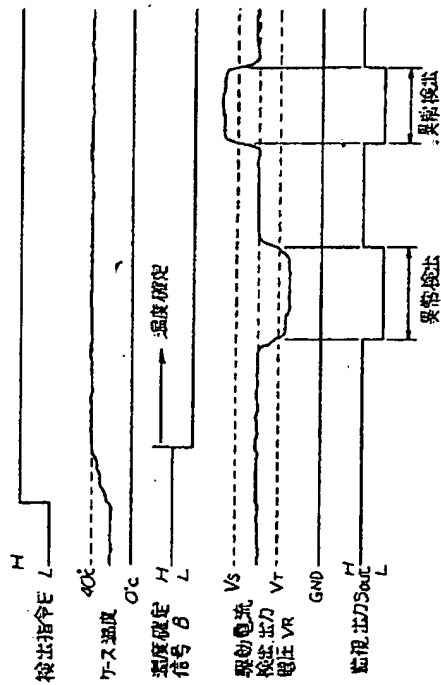
以上の説明から明らかなように、本発明は、半導体レーザのケース温度が一定の温度範囲内であるときに限り、それを条件として設定した電流範囲内の駆動電流が半導体レーザに流れているか否かの判定出力を有効な監視出力として外部に通知するため、半導体レーザやその周辺回路が正常であるにも拘わらず、半導体レーザの温度変動の影響により駆動電流が過大または過小となったときに誤って異常として外部に通知することを防止できる。

そのような監視エラーを心配して駆動電流の範囲を広めに設定する必要がないので、検出すべき半導体レーザの劣化や周辺回路の故障などによる駆動電流の異常検出だけを考慮して適切な幅の電流

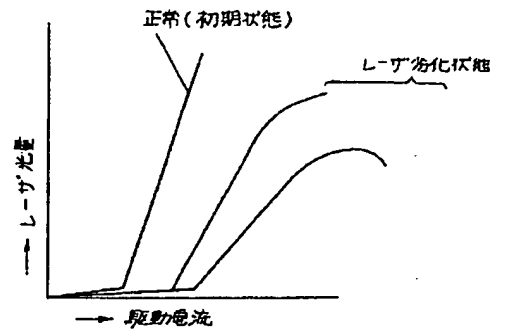
第1図



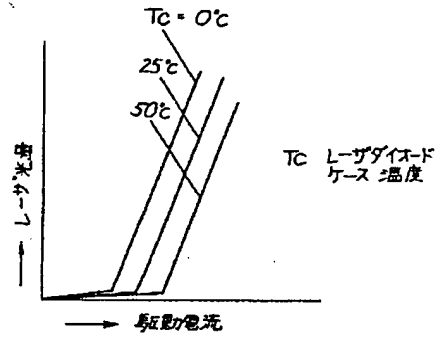
第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 3 図

